Ueber Kalkausscheidung und Verkalkung.

Inaugural-Dissertation,

welche nebst beigefügten Thesen

mit Genehmigung

der medicinischen Facultät

hiesiger Universität

zur Erlangung der Doctorwürde

in der Medicin, Chirurgie und Geburtshülfe

Mittwoch den 1. August 1877, Mittags 12 Uhr,

in der Aula Leopoldina

gegen die Opponenten

Herrn **Dr. med. S. Fraenkel**, Assistenz-Arzt am Allerheiligen-Hospital,

Herrn **Drd. med. H. Kornblum**

öffentlich vertheidigen wird

Lesser Hirschberg

aus Rogasen.

ACAD. LEOP. BAT. BIBL.

Breslau.

Buchdruckerei von Oscar Raabe vorm. C. H. Storch & Co.

1877.

Herrn Dr. med. Lassar,

Assistenten am pathologisch-anatomischen Institut zu Breslau,

als Zeichen dankbarer Hochachtung

und

Seinem guten Vater

in kindlicher Liebe und Ehrfurcht

gewidmet

vom Verfasser.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41543119_0065

Herrn Professor Dr. Cohnheim danke ich an dieser Stelle für die mir gütigst gegebene Erlaubniss, meine Untersuchungen im hiesigen pathologischen Institute anstellen zu dürfen. Herrn Dr. Lassar, der mich zu vorliegenden Untersuchungen anregte, sage ich hierfür, als auch für die bei der Arbeit selbst mir freundlichst gewährte Unterstützung, meinen wärmsten Dank.

Das Schicksal der verbrennlichen Bestandtheile des Organismus gestaltet sich insofern verschieden von demjenigen der mineralischen und feuerfesten, als sie einem häufigeren und vollständigeren Wechsel zu unterliegen scheinen. Trotzdem aber ist anzunehmen, dass auch die letzteren fortwährend an jenen Vorgängen theilnehmen, welche durch unausgesetzten Verbrauch und Wiederaufbau des Materials den eigentlichen vitalen Process ausmachen. Früher unterschätzte man den Nutzen der unorganischen Bestandtheile für den Stoffwechsel und schrieb fast ausschliesslich den Kohlehydraten, Fetten und Eiweisskörpern eine rege Theilnahme an demselben zu. Seit man aber erkannt hat, dass dieselben den höher differenzirten Atomencomplexen nicht als etwas Zufälliges beigemengt sind, sondern einen integrirenden Antheil an ihrer chemischen Constituirung nehmen, dass man sich die Proteïne nicht ohne Schwefel, den Blutfarbstoff nicht ohne Eisen denken kann, seitdem musste ihrem Schicksal im Stoffwechsel mehr und mehr Aufmerksamkeit geschenkt werden. Es lässt sich auch von vornherein nicht recht einsehen, weshalb die Salze, deren Lösungsverhältnisse im Allgemeinen doch ziemlich einfache sind, im lebenden Organismus todt und starr wie in der unorganischen Natur an ihrem Platze verharren sollten, wo sie Jahrtausende lang unter denselben Verhältnissen ruhen bleiben können.

Jedenfalls werden wir durch jeden Blick auf die chemische Zusammensetzung unserer unentbehrlichsten Nahrungsmittel darauf hingewiesen, wie jeder Tag entsprechend seinem Consum auch einen Wiederersatz anorganischer Substanzen verlangt zu einer Zeit, wo die für den Aufbau des Organismus nöthigen Materialien bereits beschafft sind und derselbe sein Wachsthum vollständig beendet hat. Dass dieselben nicht allein in den Verdauungscanal eingeführt, sondern resorbirt und bis zu einem gewissen Grade assimilirt werden, geht daraus hervor, dass sie in den Secreten wieder erscheinen. Nun kann es möglich sein, dass diese Stoffe lediglich die Blutbahn passiren und dann ausgeschieden werden, ohne einen Theil an dem eigentlichen Stoffwechsel gehabt zu haben. Da es überraschend erscheint, dass diejenigen Substanzen, welche mit den Oxydationsprocessen wenig zu thun haben, einer ebenso intensiven Verzehrung unterliegen und eines ebenso continuirlichen Wiederaufbaues bedürfen sollten, wie die oxydabeln, so wäre daran zu denken, dass ihre Ausscheidung und die hierdurch nöthige Wiederaufnahme nur eine Folge des Umstandes ist, dass sie fest an die eigentlich organischen Körper gebunden sind. Demgemäss wäre ihre Ausscheidung als eine nothwendige Folge der Spaltung der organischen Körper zu betrachten, ihre Wiederaufnahme gleichsam ein nothwendiges Herbeischaffen von neuem brennbaren Material.

Zur Aufklärung und richtigen Deutung dieser Verhältnisse müssen wir uns zunächst an eine genaue analytische Vergleichung der Einnahmen und Ausgaben im normalen Körper-Haushalt halten. Auf der anderen Seite können gewisse pathologische Verhältnisse dazu dienen, Aufschluss zu gewinnen, da häufig grade das Abspringen vom normalen Wege uns diesen selbst erst anzeigt. Hier, wie so oft, gehen die beiden verwandten Zweige der Wissenschaft Hand in Hand, indem

einerseits lediglich eine genaue Kenntniss der Physiologie hoffen lässt, den pathologischen Thatbestand aufzuklären, und wiederum die krankhafte Veränderung Licht über die normalen Verhältnisse verbreitet. Von solchem Gesichtspunkte aus betrachtet, gewinnen viele Fragen an Interesse und so auch die Frage nach dem Schicksal des Kalks im menschlichen Stoffwechsel-Haushalt. Physiologen und Pathologen haben sich von jeher in hohem Grade mit dieser Frage beschäftigt, und so findet sich denn auch in der medicinischen Literatur eine reiche Fülle von Forschungen über diesen Punkt niedergelegt. Wenn ich es nun wage, dieselben um einen kleinen Beitrag zu vermehren, so geschieht dies, weil es mir wünschenswerth erschien, eine gedrängte Uebersicht der einschlägigen Hauptpunkte zusammenzustellen und denselben die Resultate einer kleinen Untersuchungsreihe, die ich in den letzten Monaten mit gütiger Erlaubniss des Herrn Professor Dr. Cohnheim und unter überaus liebenswürdiger Leitung des Herrn Dr. Lassar im pathologischen Institute hiesiger Universität angestellt habe, hinzuzufügen. Es kann natürlich nicht in meiner Absicht liegen, Alles, was über den Kalk und die Verkalkung gesagt worden ist, zu recapituliren; drei Punkte jedoch und Alles hierauf Bezügliche scheinen mir von wesentlichem Interesse zu sein.

Einnahme und Abgabe im Stoffwechsel gestalten sich verschieden in der Jugend und im Alter. Mit Hülfe der aufgenommenen und assimilirten Nahrungsstoffe schafft sich das Individuum in seiner Jugend gleichsam das an, was es zur völligen Ausbildung seines Organismus braucht, und was ihm nöthig ist als Rüstzeug gegen die zerstörenden Einflüsse seiner Umgebung. Demgemäss empfangen wir auch zur Zeit des Wachsthums von Allem mehr als wir ausgeben. Umgekehrt gestalten sich die Verhältnisse im Alter, denn was im Laufe

der Jahre als Besitzstand aufgestapelt ist, verfällt und wird aufgezehrt. Da es nun von Interesse erscheint, diese für unsere tägliche Beobachtung so gewöhnlichen Thatsachen in allen ihren chemischen Details mit zahlenmässiger Genauigkeit zu verfolgen, so lag es nahe, zunächst die Kalkausscheidung im Harn bei jungen und alten Leuten einer stricten Controle zu unterziehen.

Durch die Nahrungsmittel gelangt der Kalk in den Organismus. Die Nahrungsmittel selbst haben einen verschiedenen Gehalt an Kalk. Vor Allen ist die Milch besonders reich daran, in den grünen Gemüsesorten ist er in etwas geringerer Menge, in den Getreidefrüchten fast gar nicht vorhanden. Der Hauptantheil an der Kalkzufuhr fällt nicht den festen Nahrungsmitteln, sondern dem Quellwasser zu, dessen Kalkgehalt zwar wechselnd, aber immerhin so reichlich ist, dass er vollständig ausreichen würde, um allein den Organismus ausreichend zu versorgen. Ein Theil des Kalks wird jedenfalls gar nicht zur Resorption gebracht, sondern mit den Faeces ausgeschieden, zumal derjenige, welcher ungelöst in den Verdauungscanal aufgenommen wird.

Von seinem Gehalt an Kalk z. B. hat der Hundekoth seine characteristische weissliche Farbe, denn die Knochen ihres Futters unterliegen zum grössten Theil nur in so weit der Verdauung, als ihr Leim zur Lösung gebracht wird, die Kalksalze aber in mehr oder weniger feiner Vertheilung unverändert zur Ausscheidung gelangen.

Ueber die Art und Weise, in welcher die Kalksalze im Kreislauf in Lösung gehalten werden, existiren verschiedene Vorstellungen. Da es bekannt ist, dass verschiedene in Wasser unlösliche Kalkverbindungen in Lösung bleiben, wenn in der Mischung gleichzeitig freie Kohlensäure enthalten ist, so nahm man nicht Anstand, dieses Verhältniss auch auf das

Blut zu übertragen. Gestützt wird diese Anschauung durch den Umstand, dass atheromatöse Processe, Kalkniederschläge in den Gefässwänden, hauptsächlich in den Arterien vorkommen, welche ein an Kohlensäure armes Blut führen, während die Venen frei von dieser Affection zu bleiben pflegen, weil, wie man meinte, der Kohlensäure-Reichthum ihres Inhalts ausreiche, um den Kalk in Lösung zu halten. Dieser für den ersten Augenblick recht plausibeln Theorie widersprechen jedoch mehrere Facta. Erstens ist das Blut, durch welches die Wände ernährt werden, gar nicht dasjenige, welches in dem Lumen der Gefässe rollt, sondern der Inhalt der vasa vasorum. Diese kleinen gefässernährenden Gefässe schaffen unbekümmert stets arterielles Blut, sowohl in die Wandung der Arterien, wie der Venen, deren Gewebe durch eine feste ununterbrochene Endotheldecke grade vor jeder directen Contactwirkung mit dem Gefässinhalt vollständig geschützt wird, so lange ihre Ernährung durch richtige Stoffzufuhr gesichert bleibt. Ausserdem kann es im Blut ja keine wirklich freie Kohlensäure geben, weil dieselbe sich unfehlbar mit den überschüssigen Alcalien desselben verbinden müsste; die Kohlensäure ist daher stets, wie locker auch immer, chemisch gebunden. Selbst, wenn dem nicht so wäre und der Character der Blutsorte Bedeutung für die Kalkausfällung hätte, so müsste in dem Gefässe mit Vorliebe zuerst und zumeist der Kalk auftreten, welches die wenigste Kohlensäure enthält. Das ist gewiss die Lungenvene, welche das frisch arterialisirte Blut dem linken Herzen zuführt, ehe dasselbe auch nur die geringste Gelegenheit gehabt hat, sich mit Kohlensäure zu sättigen. Und grade in der Lungenvene findet man niemals Verkalkung. Das kann nur ein Beweis dafür sein, dass nicht der Inhalt, sondern die anatomische Beschaffenheit und physiologische Function eines Organs den

Anlass giebt für die Ausscheidung des Kalkes. Auch tritt ja die Verkalkung nie zuerst in der Intima, sondern stets in der Media der Gefässwand auf. Die Auffassung, welche von Lehmann herrührt, hat deshalb viel mehr Wahrscheinlichkeit für sich, dass nämlich die Kalksalze an die Albuminate des Blutes gebunden, diesen ihre Löslichkeit in der Form von Kalkalbuminaten verdanken. Man muss sich vorstellen, dass diese Verbindung in der Blutbahn selbst einigermassen fest bleibt und für gewöhnlich nur in den Nieren zum Zerfall kommt, welche den Kalk secerniren und das Eiweiss zurückhalten. Im Körper selbst muss überall dann Kalk niedergeschlagen werden, wenn ein Missverhältniss zwischen der Kalk- und der Eiweissmenge eintritt. Das ist erstens der Fall bei den sogenannten Kalkmetastasen, wo der Kalk positiv im Ueberschuss zu sein scheint und dann bei solchen älteren Individuen, deren Ernährung danieder liegt. Bei ihnen werden durch Trinkwasser und die von ihnen besonders in Kranken- und Armenhäusern allein reichlich genossenen Suppen immer noch soviel Kalkmengen, wie in früheren Jahren eingeführt, dagegen sind sie nicht mehr im Stande, dieselbe Quantität von Albumen zu assimiliren, welche zur Lösung desselben nothwendig ist.

Im Organismus fallen dem Kalk verschiedentliche Aufgaben zu. Die Hauptaufgabe, die ihm unter normalen Verhältnissen zukommt, ist der Aufbau des Knochengerüstes, und deshalb ist eine in Bezug auf den Kalkgehalt ausreichende Ernährung der Mutter und des Neugeborenen von grösster Wichtigkeit. Verlangsamte Ossification, verzögerte und unregelmässige Zahnung, Rhachitis sind die unausbleiblichen Folgen eines verminderten Kalkansatzes, denn es fehlt zur richtigen Struktur eines derartigen afficirten Knochensystems eben nichts als eine genügende Imprägnation der vorgebildeten

Organe mit dem Salze, welches ihm vor Allem Festigkeit und Widerstandskraft verleiht. Mit dem Aufbau des Knochensystems allein ist die Bedeutung des Kalks für den Organismus nicht erschöpft, denn er ist gleichzeitig ein nicht unwesentlicher Factor für die Zellenbildung. Wenngleich über den Chemismus dieser Vorgänge noch tiefes Dunkel liegt, so können wir doch hierüber einige Schlüsse aus dem Thierexperiment ziehen. Vor allen anderen Forschern lieferte Weiske*) hierfür einen eclatanten Beweis. Er fütterte zwei erwachsene Ziegen von 6 bis 7 Jahren in folgender Weise: die eine erhielt sehr phosphorsäurearmes Futter, die andere sehr kalkarmes. Die erste wurde immer matter und ihr vorher reicher Milchertrag wurde fast Null, die andere starb am 50. Tage vor Erschöpfung. Da die nach dem Tode vorgenommene chemische Analyse der Knochen keine Abnahme des Kalkgehalts derselben ergab, so kann die schädliche Wirkung der Kalkentziehung nur auf die Wirkung in den Zellen selbst bezogen werden. Für die Knochen allerdings erscheint die Kalkzufuhr bei vorgerückterem Lebensalter nicht mehr erforderlich, denn in den Knochen wird der Stoffwechsel, je älter das Thier, desto geringer. Dass sich dies bei jungen Thieren anders verhält, dass bei ihnen wie bereits oben gesagt, Kalkzufuhr ein nothwendiger Beitrag für den Knochenaufbau ist, auch hierüber dient ein Thierexperiment von Fernand Papillon**) zur trefflichen Illustration. Eine kleine 10 Tage alte Ratte erhielt kalkfreies Wasser, Reis oder Kleber mit feiner phosphorsaurer Thonerde und angesäuertem Wasser zur Nahrung. Nach 13 Tagen ging das Thier unter Convulsionen zu Grunde. Die chemische Analyse

*) S. Zeitschrift für Biologie, Bd. VII, S. 179 und 333.

**) Journal de l'anatom. et de la physiol. par Robin VI 152.

der Knochen ergab eine Abnahme des Kalkgehalts der Knochen, im Gegensatz zu einer anderen jungen Ratte, die dieselbe Kost erhielt, aber statt der phosphorsauren Thonerde phosphorsaure Magnesia. Der Ausfall an Kalk wurde also durch reichlichen Ansatz von Magnesia bei der zweiten Ratte gedeckt, während die Thonerde bei der ersten Ratte diesen Ersatz zu leisten nicht im Stande war. Die Thatsache der im Wachsthum allmälig zunehmenden Kalkinfiltration jungen Knochengewebes ist demnach unbestritten und es frägt sich nun, wie kommt diese Kalkausfällung im Knochen zu Stande? Eine sichere Antwort hierauf zu geben, sind wir ausser Stande, wie wir weiter unten sehen werden. Nicht aller Kalk wird im Organismus verbraucht, sondern ein grosser Theil wird entweder durch den Darmkanal ausgeschieden, oder durch die Nieren. Dem entsprechend findet man denn auch im Harn gesunder Personen constant einen nicht unbeträchtlichen Procentsatz ausgeschiedenen Kalks. Zur Lösung der Frage, ob eine reichlichere Menge von Kalk überhaupt resorbirt wird und was, wenn sie in die Blutbahn übergeht, aus ihr wird, gab Soborow*) zwei gesunden Männern, deren Kalkausscheidung bei guter Kost bestimmt war, bei derselben Ernährungsweise am ersten Tage je 8, am zweiten Tage je 10 Gramm Kreide. Die Wirkung äusserte sich in Vermehrung des Kalkgehalts im Urin bis auf 0,70—0,98 Gramm gegen 0,3 Gramm des normalen Harns. Demgemäss fehlten im Harn 7,58 bis 9,31 Gramm des eingeführten Kalks. Diese wurden, soweit sie nicht etwa assimilirt wurden, mit den Faeces ausgeschieden. Einen ähnlichen Versuch machte Alb. Risell**) an sich selbst. Er setzte während 4 Tagen seiner gewöhnlichen Kost etwa

*) Med. Centralblatt Nr. 39. 1872.

**) Med. Chem. Untersuchungen. Hoppe-Seyler. III. Heft, 1868.

10 Gramm Kalk und ausserdem eine entsprechende Menge seinen Getränken hinzu; auch bei ihm zeigte sich eine Vermehrung des Kalkgehalts im Urin. Zu einem nur annähernd gleichen Schluss gelangte Neubauer*), welcher vier junge Männer, deren Kalkgehalt im Harn bei normaler Kost bestimmt war, vor dem Schlafengehen je ein Gramm verschiedener Kalksalze einnehmen liess; nach seinen Untersuchungen gehen eingenommene Kalksalze nicht oder nur in sehr geringer Menge in den Harn über. Dem gegenüber stehen Versuche Studensky's**); dieser gab Hunden Trinkwasser, das auf 1000 Theile je 1 Theil Kalk enthielt. Hierbei zeigte sich gleichfalls eine reichlichere Menge Kalk als normal im Harn. Aus all den angeführten Versuchen geht mit Gewissheit hervor, dass die Kalkausscheidung abhängig ist von der durch die Nahrung eingeführten Kalkmenge. Jedoch auch andere Factoren scheinen bei der Kalkausscheidung eine Rolle zu spielen. So nimmt in fieberhaften***) Krankheiten die Menge der Erdphosphate, also auch des Kalks, im Urin beträchtlich ab, umgekehrt ist dieselbe vergrössert in fieberfreien Krankheitszuständen, je geringer der allgemeine Kräftezustand des Kranken ist, und in chronisch verlaufenden Krankheiten. Reichliche, stickstoffhaltige Kost soll nach Lehmann†) die Ausscheidung des Kalks vermehren. Bei Schwangeren soll nach demselben Forscher der Kalk, namentlich im 6. bis 8. Monate der Schwangerschaft, fast vollständig im Harn verschwinden. Körperliche Bewegung ist nach Jones††) ohne jeglichen Einfluss auf die Kalkaus-

*) Journal für prakt. Chemie, 1866. S. 96.

**) Med. Centralblatt Nr. 53. 1872.

***) Beneke, Pathologie des Stoffwechsels.

†) Lehrbuch der physiol. Chemie, Bd. II, 1850, S. 396.

††) S. Animal Chemistry, S. 83.

scheidung. Man sieht, gar viele Bedingungen wirken bei der Kalkausscheidung mit und von diesem Gesichtspunkte ausgehend lässt sich wohl erwarten, dass auch das Alter des Individuums seinen Einfluss auf die Kalkausscheidung geltend machen dürfte. Geringer, so könnte man meinen, müsste die Kalkausscheidung in der Jugend, grösser im Alter ausfallen. Für eine geringere Kalkausscheidung in der Jugend müsste der Umstand in's Gewicht fallen, dass Knochenwachsthum, wie überhaupt Aufbau des Organismus eine grosse Menge des durch die Nahrung eingeführten Kalks verbrauchen. Umgekehrt müsste im Alter die Kalkausscheidung vermehrt sein, da sämmtliche Gewebe und so auch die Knochen einer regressiven Metamorphose unterliegen. Ferner liegt ja im Alter überhaupt die Ernährung darnieder und vieles Material wird ungenützt den Organismus passiren. Dieser Gedanke leitete mich, als ich unternahm, Untersuchungen nach dieser Richtung hin anzustellen. Um von einem einheitlichen Gesichtspunkte aus das Resultat der Untersuchungen beurtheilen zu können, schien mir vor Allem nothwendig, nur den Harn von solchen Individuen auf seinen Kalkgehalt zu untersuchen, die unter annähernd gleichen Ernährungsbedingungen sich befanden, und hierzu waren die Reconvalescenten des hiesigen Hospitals zu Allerheiligen die geeignetsten. Ihre Nahrung besteht fast durchweg aus folgendem:

Frühstück: Kaffee und Semmel.
Mittag: Suppe und Fleisch.
Abendbrot: Suppe.

Als Trinkwasser wird das Wasser hiesiger Wasserleitung, also filtrirtes Flusswasser, benutzt. Da es sich zunächst um Gesunde handelte, so benutzte ich zu meinen Untersuchungen nur albumenfreien Urin und ausserdem mussten die be-

treffenden Personen vollständig fieberfrei sein. Den Urin einer jeden Person untersuchte ich, je nachdem es anging, 2 oder 3 Mal in Portionen von durchweg 200 Gramm filtrirten Urins. Meine Methode der Kalkbestimmung selbst beruht darauf, dass ich aus der essigsauren Auflösung des phosphorsauren Kalks durch oxalsaures Ammon allen Kalk als oxalsauren fällte. Indem ich nun den oxalsauren Kalk durch Glühen in kohlensauren Kalk und Aetzkalk überführte, bestimmte ich durch titrirte Salzsäure und Natronlauge dessen Menge. Bei der Ausführung dieser Analyse richtete ich mich ganz nach den Angaben von Neubauer und Vogel.*) Zu bemerken wäre noch, dass ich vor jeder Untersuchung das specifische Gewicht und die Reaction des qu. Urins bestimmte. Bei meinen ersten quantitativen Bestimmungen war es mir nicht möglich, die 24stündige Urinmenge in Erfahrung zu bringen. Von der Ansicht ausgehend, dass sich der Kalkgehalt bei bedeutender Altersdifferenz ändern müsse, untersuchte ich vorläufig nur den Urin von Personen unter 20 und Personen über 60 Jahre.

Ich erhielt, wie aus der Tabelle ersichtlich, folgende Resultate:**)

Personen unter 20 Jahren.

Name und Alter.	Nahrung.	Tägl. Urinmenge.	Spec. Gewicht.	Reaction.	Kalkgehalt.
1) Kärger, 16 Jahre.	Kaffee, Suppe und Fleisch, Suppe.	?	1012	sauer	Kalkgeh. i. 200 Gr. 0,037
			1007	sauer	0
			1011	sauer	0

*) Neubauer und Vogel, Harn-Analysen.

**) Der Kalk wurde ausschliesslich als phosphorsaurer berechnet.

Name und Alter.	Nahrung.	Tägl. Urinmenge.	Spec. Gewicht.	Reaction.	Kalkgehalt.
2) RosaArndt, 18 Jahre.	Kaffee, Suppe und Fleisch, Suppe.	?	1015	sauer	0,037
			1015	sauer	0,039
3) Rost, 9 Jahre.	Kaffee, Suppe und Fleisch, Suppe.	?	1021	sauer	0,031
			1012	sauer	0,02
4) Wenzlof, 7 Jahre.	Kaffee, Suppe und Fleisch, Suppe.	?	1017	sauer	0,057
			1022	sauer	0,041
5) Fischer, 19 Jahre.	Kaffee, Suppe und Fleisch, Suppe.	?	1012	sauer	0,125
			1010	sauer	0,074
6) Schipke, 10 Jahre.	Kaffee, Suppe und Fleisch, Suppe.	?	1025	sauer	0,051
			1025	sauer	0,081
7) Heinrich, 17 Jahre.	Kaffee, Suppe und Fleisch, Suppe.	2800	1014	amphoter	1,428
		2500	1014	sauer	1,225
8) Demuth, 20 Jahre.	Kaffee, Suppe, Braten, Gemüse, rohes Fleisch, Bouillon.	1500	1020	sauer	0,405
		1300	1016	sauer	0,312
9) Anna Scharf, 18 Jahre.	Kaffee, Brühsuppe, Fleisch, Suppe.	1800	1010	sauer	0,522
		900	1013	sauer	0,378
		900	1011	sauer	0,261
10) Martha Oschmann, 18 Jahre.	Kaffee, Suppe, Fleisch, Suppe.	1300	1011	amphoter	0,156
		1000	1010	sauer	0,41
		1100	1010	amphoter	0,14
11) Nowak, 16 Jahre.	Kaffee, Suppe, Fleisch, Suppe.	1400	1009	sauer	0,322
		1200	1015	sauer	0,372
		1400	1010	sauer	0,322
12) Wagner, 14 Jahre.	Kaffee, Suppe, Fleisch, Suppe.	1400	1008	sauer	0,350
		1200	1011	sauer	0,132

Kalkgehalt in 200 Gramm.

Personen über 60 Jahre.

Name und Alter.	Nahrung.	Tägl. Urinmenge.	Spec. Gewicht.	Reaction.	Kalkgehalt.
1) Rudolf, 63 Jahre.	Kaffee, Suppe, Fleisch, Suppe.	?	1016	amphoter	Kalkgeh. in 200 Gr. 0,045
			1018	sauer	0,045
			1015	sauer	0,041
2) Wippich, 66 Jahre.	Kaffee, Suppe, Fleisch, Suppe.	?	1011	sauer	0,037
			1010	sauer	0,033
3) Sperling, 77 Jahre.	Kaffee, Suppe, Fleisch, Suppe.	1960	1013	sauer	0,26
		1580	1014	sauer	0,16
4) Ost, 60 Jahre.	Kaffee, Suppe, Fleisch, Suppe.	1400	1012	sauer	0,189
		1350	1013	sauer	0,175
5) Fröhlich, 61 Jahre.	Kaffee, Suppe, Fleisch, Suppe.	1000	1011	amphoter	0,2
		1000	1010	amphoter	0,18
6) Zappner, 65 Jahre.	Kaffee, Suppe, Fleisch, Suppe.	1700	1007	sauer	0,170
		1400	1010	sauer	0,144

Zur Completirung der Untersuchungen machte ich schliesslich noch Untersuchungen über die Kalkausscheidung bei sechs Personen im Alter von 20 bis 60 Jahren; bei ihnen kam ich zu folgendem Resultat:

Personen im Alter von 20 bis 60 Jahren.

Name und Alter.	Nahrung.	Tägl. Urinmenge.	Spec. Gewicht.	Reaction.	Kalkgehalt.
1) Emmerich, 28 Jahre.	Kaffee, Suppe, Fleisch, Suppe.	3500	1011	sauer	0,875

Name und Alter.	Nahrung.	Tägl. Urinmenge.	Spec. Gewicht.	Reaction.	Kalkgehalt.
2) Schlensog, 41 Jahre.	Kaffee, Suppe, Fleisch, Suppe.	1400	1016	sauer	0,308
3) Lehn, 48 Jahre.	Kaffee, Brühsuppe, Suppe.	1800	1011	amphoter	0,333
4) Saft, 42 Jahre.	Kaffee, Suppe, Fleisch, Suppe.	1800	1015	sauer	0,234
5) Fuss, 41 Jahre.	Kaffee, Bouillon, Braten, Gemüse, Suppe.	790	1008	sauer	0,104
6) Vogt, 41 Jahre.	Kaffee, Suppe, Fleisch, Erbsen, Suppe.	1700	1016	sauer	0,51

Aus allen diesen Analysen ergiebt sich, dass die Kalkausscheidung im Harn in ihrer Menge durchaus nicht von dem Alter des betreffenden Individuums bedingt ist.

Die Resultate sind sogar eigentlich umgekehrt, als a priori anzunehmen war, denn man hätte sich berechtigt halten dürfen, bei alten Leuten grössere Kalkmengen im Harn zu erwarten, als bei jugendlichen, besonders dann, wenn beide Parteien auf gleiche Nahrungsverhältnisse gesetzt sind. Meine Resultate zeigen, wenn auch nicht das stricte Gegentheil, so doch immerhin bei alten Leuten, im Durchschnitt eigentlich geringere Kalkmengen, als bei jugendlichen Individuen. Da sich im täglichen Harn also keine irgend nachweisbaren Unterschiede zwischen alten und jungen Leuten auffinden lassen, so bleibt nur übrig anzunehmen, will man nicht ganz vage Hypothesen aufstellen, dass der Ausgleich durch ver-

minderte Aufnahme vom Darm aus geschieht. Erst eine Analyse der Faeces zusammengehalten mit dem Harnbefund würde im Stande sein, einen endgültigen Aufschluss hierüber zu geben.

Von den pathologischen Zuständen, bei denen der Kalk eine grosse Rolle spielt, sind es hauptsächlich zwei, die Atherose der Gefässe und die Rhachitis, welche unser Interesse in Anspruch nehmen. Um diese Processe genauer kennen zu lernen und hierdurch vielleicht eine Handhabe zur besseren Erkenntniss damit in Zusammenhang stehender physiologischer Verhältnisse zu gewinnen, schien mir gleichfalls die Untersuchung des Harns nothwendig.

Normal wie pathologisch kommt die Infiltration der Gewebe mit phosphorsaurem und kohlensaurem Kalk in fester Form vor. Das grossartigste physiologische Paradigma in seiner Art bietet uns nach dieser Richtung hin die normale Ablagerung von Kalksalzen in die Grundsubstanz des Knochengewebes. Dieser physiologischen Verkalkung steht eine pathologische gegenüber, die namentlich vorkommt im hyalinen Knorpel, Herzklappen, Gefässhäuten, besonders der Arterien und Capillaren. Ueberhaupt können fast alle Theile des Organismus verkalken, so ist z. B. Verkalkung der Placenta*) mehrmals beobachtet worden, ferner können Thromben, Extravasate, Exsudate, wie überhaupt Neubildungen aller Art verkalken. Von den Neubildungen ist es namentlich das neugebildete Bindegewebe,**) besonders das durch chronische Entzündung entstandene, in Herzklappen und in der Intima der Arterien, das der Verkalkung unterliegt. Virchow***)

*) Langhans. Arch. für Gynaek. III. p. 150.
Fraenkel ibid. II. p. 373.

**) Uhle & Wagner, Handbuch der allgemeinen Pathologie.

***) Virchow, Arch. VIII. 103. IX. 618.

beschreibt ferner Fälle von Verkalkungen des Magens, der Lungen, der Keilbeinhöhlen auf dem Wege der Metastase, selbst isolirte Verkalkung von Ganglienzellen des Gehirns nach Commotion*) ist von ihm gesehen worden.

Todte Theile im menschlichen Körper unterliegen gleichfalls oft der Verkalkung, so entsteht z. B. das Lithopaedion. Virchow vergleicht in geistvoller Weise die so eintretende Verkalkung todter Theile im lebenden Organismus mit der geologischen Versteinerung in den Schichten des Erdkörpers.**)

Sehen wir demgemäss, in wie variabler Art die pathologische Verkalkung auftreten kann, so fragen wir uns nach den Ursachen und nach der Genese dieses interessanten Processes. Eine sichere Antwort hierauf zu geben, sind wir leider ausser Stande, es lassen sich nur Hypothesen aufstellen, deren Basis allerdings die sorgfältig mikroskopisch beobachtete progressive Kalkinfiltration ist, und durch welche man zu dem Schlusse kam, dass wahrscheinlich eine Störung der Säftecirculation als veranlassendes Moment für die Ausscheidung der Kalksalze aus dem Blute herangezogen werden muss. Und dieser Schluss erscheint gerechtfertigt, wenn man sich vor Augen hält, dass Verkalkung eigentlich ein secundäres Ereigniss ist, dem primär entweder Entzündung oder Neubildung vorangeht. Entzündung oder Neubildung aber gehen Hand in Hand mit Störungen in der Circulation, mit Verödung der Gefässe etc. etc. Dies vor Augen gehalten, erklärt sich denn auch, warum gerade Knorpel so häufig Sitz pathologischer Verkalkung oder Verknöcherung werden, und warum die Verkalkung nicht an der Peripherie des Knorpelgewebes, sondern im Centrum beginnt; an solchen Stellen strömt eben die Ernährungsflüssigkeit träger und so sind denn günstigere

*) Virchow, Arch. L. S. 104.

**) Virchow, Cellular-Pathologie.

mechanische und chemische Bedingungen für die Ablagerung von Kalksalzen gegeben. Ebenso ist auch erklärlich, warum gerade das vorgerücktere Alter der pathologischen Verkalkung so viele Angriffspunkte bietet; im Alter ist die Circulation langsamer und Anämie eine natürliche Folge, daher trifft man denn auch bei alten Leuten, deren Ernährung gelitten hat, fast immer Verkalkung der Knorpel und mindestens ebenso häufig Verkalkung der Gefässe. Dass gerade Arterien mit solcher Vorliebe sclerosiren, erklärt sich übrigens ziemlich einfach. Durch die fortwährend gleichsam mit ihnen kämpfenden Blutwellen stets heftiger mechanischer Zerrung ausgesetzt, sind sie leicht von Ernährungsstörungen, kleinen Dehnungen und minimalen Rissen bedroht. Bei den Venen verhält sich dies nicht so, da ihre passive Elasticität stets eine enorme ist.

Auch von den Concrementen, wie wir sie in den Nieren, der Harnblase, der Gallenblase, der Prostata finden, müssen wir annehmen, dass hier zuerst in der betreffenden Flüssigkeit eine Trübung auftritt und aus dieser sich später eine steinige und kreideartige Masse heraus verdichtet, an welcher bei verlangsamter Circulation resp. Stagnation des sie umgebenden Medium die Kalksalze mechanisch niedergerissen werden, ähnlich wie in der Zuckerlösung der Faden von den Krystallen umlagert wird.

Mit Wahrscheinlichkeiten können wir demnach nur die Frage nach den Ursachen der Gewebsverkalkung beantworten. Um vieles schwieriger noch gestalten sich die Verhältnisse, wollen wir uns über die chemische Genese dieses Processes Klarheit verschaffen. Aus der Fülle von Hypothesen will ich wenigstens die wichtigsten*) anführen. Einige meinten, da Kohlensäure Lösungsmittel der Kalksalze sein solle, so müssten

*) Uhle und Wagner, Handbuch der allgemeinen Pathologie.

dieselben beim Entweichen der Kohlensäure gefällt werden. Andere wieder behaupteten, die Ausfällung der Kalksalze käme durch neutrale, oder basisch phosphorsaure Alkalien zu Stande, denn der basisch phosphorsaure Kalk ist gar nicht, der neutrale nur sehr wenig löslich. Des Weiteren dachte man, dass die Kalksalze als unlösliche Verbindungen niedergeschlagen und so fest gehalten werden; solche Niederschläge sollten durch die höheren Fettsäuren bewirkt werden, deren Kalksalze bekanntlich unlöslich sind. Der unlösliche fettsaure Kalk sollte dann durch Oxydation in kohlensauren Kalk übergeführt werden.

Jedenfalls ist es das Blut, aus dem in letzter Reihe die Kalksalze niedergeschlagen werden und es lässt sich demnach wohl erwarten, dass bei so grosser Ablagerung von Kalk in den verschiedensten Geweben eine Rückwirkung auf die Menge des durch den Harn entleerten Kalks stattfinden muss. Von dieser Betrachtung ausgehend, untersuchte ich den Harn solcher Personen, deren Gefässsystem Zeichen hochgradigster Verkalkung darbot. Auch bei diesen Untersuchungen benutzte ich wie bereits oben nur den Harn von Personen, die unter gleichen Nahrungsbedingungen lebten und die auch sonst allen oben aufgestellten Ansprüchen genügten.

Hochgradig atheromatöse Personen.

Name und Alter.	Nahrung.	Tägl. Urinmenge.	Spec. Gewicht.	Reaction.	Kalkgehalt.
1) Jacob, 80 Jahre.	Kaffee, Brod, Graupe, Kartoffel, Kalbfleisch, Mehlsuppe.	1320	1011	sauer	0,078
		1160	1012	sauer	0,06

Name und Alter.	Nahrung.	Tägl. Urinmenge.	Spec. Gewicht.	Reaction.	Kalk-Gehalt.
2) Haschke, 70 Jahre.	Kaffee, Brod, Reis, Hammelfleisch, Brodsuppe.	1830 940	1011 1021	sauer sauer	0,036 0,085
3) Scholz, 69 Jahre.	Kaffee, Brod, Reis, Hammelfleisch, Brodsuppe.	1460 1570	1022 1017	sauer sauer	0,255 0,136
4) Frau Langner, 91 Jahre.	Kaffee, Semmel, Kartoffel, Rindfleisch, Mehlsuppe.	750 740	1014 1014	amphoter sauer	0,052 0,018
5) Frau Stiller, 79 Jahre.	Kaffee, Semmel, Kartoffel, Rindfleisch, Brodsuppe.	1550 1100	1016 1015	sauer alkalisch	0,116 0,033
6) Frau Schütz. 90 Jahre.	Kaffee, Semmel, Kartoffel, Rindfleisch, Brodsuppe.	700 650	1013 1013	sauer sauer	0,077 0,071
7) Pfitzner, 74 Jahre.	Kaffee, Brod, Kartoffel, Rindfleisch, Mehlsuppe.	1460	1017	sauer	0,052
8) Wilde, 74 Jahre.	Kaffee, Brod, Kartoffel, Rindfleisch, Mehlsuppe.	1120	1020	amphoter	0,082
9) Köhler, 69 Jahre.	Kaffee, Brod, Kartoffel, Rindfleisch, Mehlsuppe.	1600	1016	sauer	0,072
10) Frau Müller, 77 Jahre.	Kaffee, Brod, Graupe, Kartoffel, Kalbfleisch, Brodsuppe.	1620	1018	sauer	0,208

Name und Alter.	Nahrung.	Tägl. Urinmenge.	Spec. Gewicht.	Reaction.	Kalk-Gehalt.
11) Frau Dollmeyer, 80 Jahre.	Kaffee, Brod, Graupe, Kartoffel, Kalbfleisch, Brodsuppe.	1040	1020	amphoter	0,016
12) Frau Kertig, 76 Jahre.	Kaffee, Brod, Graupe, Kartoffel, Kalbfleisch, Brodsuppe.	1310	1014	sauer	0

An der Hand dieser Untersuchungen ergiebt sich wohl zur Evidenz eine Abnahme des Kalkgehalts im Urin bei Leuten mit Atherose und es lässt sich dies eben nur damit deuten, dass die Kalkinfiltration in die verschiedentlichsten Gewebe die Kalkabfuhr beträchtlich in ihrer Menge vermindert. Gleichzeitig bietet dieser Befund eine Illustration zu dem von Soborow*) aufgestellten Satze, dass man aus Aenderungen der Kalkausscheidung im Harn auf vorhandene abnorme Verhältnisse im Organismus schliessen kann.

Als Paradigma physiologischer Verkalkung führte ich bereits oben die Imprägnation von Kalksalzen in die Grundsubstanz des Knochengewebes an. Oft erfolgt diese Imprägnation höchst mangelhaft und hiermit ist ein wesentliches Moment zu Erscheinungen gegeben, wie wir sie im Krankheitsbilde der Rhachitis vor uns sehen. Im Gegensatz zu der Atherose der Gefässe, die eine Krankheit des Greisenalters ist, ist die Rhachitis ein Leiden, von welchem ausschliesslich Kinder befallen werden, und welches innig mit der Knochenbildung zusammenhängt. Die so verschiedentlichen anomalen Zustände

*) Med. Centralblatt Nr. 39. 1872.

des Knochensystems, jene grosse Zahl von Verbiegungen und Anschwellungen der Knochen, die wir bei der Rhachitis entstehen sehen, bedürfen wohl nicht erst einer Schilderung. Wohl aber ist nöthig, nach dem eigentlichen Causalmoment dieser Erscheinungen zu fragen, denn mit der Erklärung, durch mangelhafte Imprägnation von Kalksalzen in die Knochengrundsubstanz wäre das Leiden bedingt, ist eigentlich nur wenig, fast garnichts gesagt. Diese mangelhafte Kalkablagerung kann ja durch verschiedentliche Momente bedingt sein. Entweder ist der Organismus kalkarm, weil er vielleicht unfähig ist, Kalk aus der Nahrung zu assimiliren, oder er assimilirt wohl hinreichend Kalk, es fehlt ihm aber die Fähigkeit, den assimilirten und im Blute frei gelösten Kalk aus dem Blute zum Zweck des Knochenaufbaus abzugeben, sondern der Kalk wird unbenützt ausgeschieden. Weiter wäre ja auch denkbar, dass das Knochengewebe selbst die Fähigkeit verloren haben könnte, den ihm in normaler Weise zugeführten Kalk sich nutzbar zu machen, und so liessen sich der Hypothesen noch viele aufstellen, für deren Richtigkeit die Ansichten für und wider schwanken.

Feststehende Thatsache ist, dass die Ablagerung der Kalksalze in den wachsenden Knochen sehr mangelhaft erfolgt, denn sonst liesse sich für die Knochenweichheit, die doch bei der Rhachitis in so hohem Grade vorhanden ist, absolut keine Erklärung finden. Forschen wir nun nach der eigentlichen Ursache dieser mangelhaften Kalkablagerung, so darf nicht übersehen werden, dass sich die Rhachitis meistens mit Digestionsstörungen einleitet und oft in ihrem ganzen Verlauf von denselben begleitet wird. Deshalb erscheint die Behauptung, mangelhafte Einfuhr an Kalksalzen bedinge die Rhachitis wenig stichhaltig, denn unter solchen Verhältnissen könnte die Kalkeinfuhr noch so bedeutend sein, Digestionsstörungen würden

die Nutzbarmachung inhibiren und der Resorption im Wege stehen. Beneke*) versuchte dies chemisch zu begründen. Bei Digestionsstörungen ist der Chymus übermässig sauer, hierdurch erfolgt die Zerlegung der Fette vermöge des pancreatischen Saftes sehr mangelhaft, in weiterer Folge ist hierdurch natürlich die Bildung der Glycerinphosphorsäure gestört. Nun wissen wir aber, dass Phosphorsäure für das Osteoblastenmaterial durchaus nöthig ist, denn ohne Phosphorsäure ist die Umwandlung des kohlensauren Kalks der provisorischen Verkalkung in phosphorsauren Kalk nicht wohl möglich. Ausserdem werden die rhachitischen Störungen bekanntlich durch Kalkmedication fast niemals ausgeglichen und die Darreichung von Muschelpräparaten oder das Trinken harten Wassers kann erst dann von einigem Nutzen sein, wenn durch Soolbäder, frische Luft und passende Diät die Gesammt-Ernährung und damit die Verdauungsfähigkeit wieder gehoben ist.

Das Wesen des rhachitischen Processes haben wir hiermit jedoch durchaus nicht völlig erschöpft, es bleiben immer noch genug physiologisch dunkle Punkte, die der Deutung warten. Oft fehlen Digestionsstörungen im rhachitischen Krankheitsbilde und in solchen Fällen liegt nichts vor, wodurch die Aufnahme des Kalks in's Blut gehindert wird. Es bleibt dann nur die Annahme übrig, dass dem Knochengewebe die Fähigkeit fehlt, die Kalksalze für sich zu verwerthen und sie aus dem Blute auszufällen. Da, wäre dies der Fall, der Kalk durch die Nieren in überflüssiger Menge ausgeschieden werden müsste, so versuchte ich mir hierüber Aufklärung zu verschaffen durch die Untersuchung des Kalkgehalts im Urin rhachitischer Kinder. Ich war jedoch nur im Stande, den Harn dreier rhachitischer Kinder zu untersuchen, und ich

*) Beneke, Pathologie des Stoffwechsels.

wage es daher nicht, einen bestimmten Schluss aus meinen Resultaten zu ziehen.

Rhachitische Kinder.

Name und Alter.	Status praesens der Krankheit.	Nahrung.	Tägl. Urinmenge.	Spec. Gewicht.	Reaction.	Kalkgehalt.
1) Hoffmann, 3 Jahre.	Infractio crurum. Pectus carinatum.	Amylaceen. Milch.	560	1027	sauer	0,102
2) Tomascheska, 1½ Jahr.	Pectus carinatum. Schwellung der Rippenknorpel. Auftreibung der Epiphysen des Handgelenks.	?	280	1019	sauer	0,066
3) ? ? 2¾ Jahr.	Pectus carinatum. Infractio crurum.	?	410	1022	sauer	0,064

Diese Untersuchungen, die ich bei Kindern anstellte, deren Darmfunction ziemlich normal war, weisen allerdings nicht auf eine Vermehrung des Kalkgehalts im Urin hin, im Gegentheil man könnte eher von einer Verminderung sprechen, denn bei der geringen täglich gelassenen Urinmenge ist der Kalk doch nie in der an 200 Gramm gemachten Kalkprobe vermehrt. Es bleibt demnach der Untersuchung hierüber noch ein weiter Spielraum.

Der neuere Gang der pathologischen Forschung hat gezeigt, dass die sichersten und schlagendsten Resultate immer dann zu erreichen sind, wenn es gelingt, die Bedingungen für die Entstehung eines krankhaften Processes durch das Thierexperiment künstlich zu schaffen. Während wir am Kranken-

bett und Leichentisch, sowie durch die chemischen Untersuchungen der Secrete immer nur in der Lage bleiben, aus den gegebenen Thatsachen Schlussfolgerungen zu ziehen, können wir im Experiment die Vorgänge selbst Schritt für Schritt verfolgen. Es lag deshalb nichts näher, als auch für das Schicksal des Kalks diese Untersuchungsmethode in Anspruch zu nehmen. Es muss vor allen Dingen Wunder nehmen, dass die Verkalkung nur dann zu Stande kommt, wenn entweder der gesammte Ernährungszustand eines Individuums danieder liegt oder einzelne Theile von dem regen Stoffwechsel der normalen Ernährung ausgeschlossen sind. Liegt in diesem so häufig zur Beobachtung kommendem Factum zu gleicher Zeit seine Erklärung, so muss ein normaler Organismus im Stande sein, ein Kalkconcrement, das in seine Blutbahn gebracht wird, allmälig zur Lösung und zur Aufsaugung zu bringen. Nur da wird ein Kalkpartikelchen sich vergrössern und durch Niederreissung aus den plasmatischen Säften grössere Quantitäten von Kalksalzen an sich ziehen, wo die Ernährung danieder liegt. Nun haben ganz neuerdings Versuche von Cohnheim und Maas*), welche darauf gerichtet waren, über den Vorgang der Geschwulstmetastasirung Aufklärung zu verschaffen, gezeigt, dass Periostlappen, in die Blutgefässe lebender Thiere eingebracht, eine Zeit lang darin fortwuchern und eine reguläre Knochenbildung hervorrufen, dann aber und zwar nach wenigen Wochen unfehlbar einer ganz vollständigen Resorption anheimfallen. Ohne an diesem Orte weiter darauf eingehen zu wollen, was dieses Factum für die Theorie der Geschwülste lehrt, erkennen wir an demselben, dass der gesunde Organismus den Fremdkörper sammt den in ihm gebildeten Kalksalzen zur Resorption bringt. Ganz damit

*) Virchow, Arch. 1877, Bd. 70, Heft 2.

übereinstimmende Resultate haben einige Versuche gezeigt, welche ich selbst an mehreren Hunden und einem Kaninchen angestellt habe. Es wurden kleine Stücke Marmor möglichst glatt zu kleinen walzenförmigen Stücken mit abgerundeten Rändern bearbeitet und deren Gewicht auf einer analytischen Waage bestimmt. Solche Stückchen wurden im April und Mai dieses Jahres narkotisirten Thieren in die Arteria carotis, Arteria femoralis und Vena jugularis gebracht. Die Wunden nach den Principien der neueren Wundbehandlung gepflegt, kamen rasch zu einer ausgezeichneten Verheilung, ohne dass das Befinden der Thiere in der Folge irgend welche Störungen zeigte, im Gegentheil gediehen dieselben bei reichlicher Fütterung ganz vortrefflich und nahmen im Laufe des Sommers erheblich an Gewicht zu. Lokale Functionsschädigungen konnte dieser Eingriff nicht wohl hervorrufen, da die durch die Marmorembolisirung verlegten Gefässe ja reich genug an Anastomosen sind, um der Ernährung des hinter ihnen liegenden Gewebes keinen Eintrag geschehen zu lassen. Als die Thiere Mitte Juli getödtet wurden, zeigten sich die Emboli fest in die Gefässwand eingezwängt, so dass sie sich weder nach vorn oder rückwärts verschieben liessen; meist waren sie mit der Gefässwand durch eine straffe Gewebsschicht verklebt, welche einerseits mit der Intima der Gefässwand verwachsen war, andrerseits die Oberflächen des Marmorstückchens ganz fest umschlossen hatte. Nachdem die Kalkstückchen von dieser Hülle befreit, sorgfältig gereinigt und unter der Schwefelsäureglocke getrocknet waren, ergab sich in jedem Falle eine deutliche Gewichtsabnahme; dieselbe war nicht gross, aber so sehr im selben Verhältniss bleibend, dass jede Zufälligkeit mit Bestimmtheit ausgeschlossen werden kann. Es mögen, um hier nicht mit Zahlen zu ermüden, folgende Beispiele genügen:

Gefäss.	Gewicht vor der Einführung.	Gewicht nach der Herausnahme.
1. Carotis dextra . . .	114,5 Milligramm.	103 Milligramm.
2. Jugularis sinistra. .	46 „	41 „
3. Carotis dextra . . .	105 „	95 „
4. Jugularis dextra . .	122 „	105 „

Statt also durch Kalkanlagerung die in seiner Gefässbahn befindlichen Concremente anwachsen zu lassen, hat das gesunde Thier im Gegentheil die Resorption derselben zu bewerkstelligen begonnen. Es ist mit Gewissheit zu erwarten, dass eine längere Fortsetzung des Versuchs das vollständige Verschwinden der Kalkemboli bewerkstelligt haben würde, wenn die zur Aufsaugung nöthigen kleinen Gefässe Zeit gehabt hätten, sich weiter auszubilden. Da es mir leider äussere Umstände nicht gestatteten, eine auf so lange Zeiträume auszudehnende Versuchsreihe augenblicklich zu unternehmen, so muss ich mich damit begnügen und glaube in der That dazu berechtigt zu sein, aus den vorliegenden Thierversuchen zu schliessen, dass jede Kalkablagerung im Organismus eine Folge localer oder allgemeiner Ernährungsstörung sein muss. Damit stimmen auch vollständig die Resultate meiner Harnuntersuchungen überein. Gesunde Leute scheiden danach selbst bei den extremsten Altersverschiedenheiten annähernd gleiche Mengen Kalk aus. Sobald aber das Gefässsystem wie bei der Atherose oder die Knochenbildung und die Verdauung wie bei der Rhachitis daniederliegen, ändert sich auch das quantitative Verhältniss des Kalks zu den übrigen Harnbestandtheilen.

Lebenslauf.

Verfasser, jüdischer Confession, Sohn des Kaufmanns Michaël Hirschberg zu Rogasen, Provinz Posen, besuchte das Königl. Friedrich-Wilhelms-Gymnasium in Posen bis zur Secunda. Er verliess dasselbe, um sich in einem Berliner Bankhause dem kaufmännischen Berufe zu widmen. Die kaufmännische Thätigkeit entsprach jedoch nicht seinen Neigungen und er entschloss sich nochmals zur Schule zurückzugehen. Diesem Entschlusse folgend besuchte er das Kgl. katholische Gymnasium in Glogau, welches er im Herbst 1873 mit dem Zeugniss der Reife verliess. Er widmete sich darauf dem Studium der Medicin auf der hiesigen Universität. Im Sommer 1874 genügte er seiner Militärpflicht im 4. Niederschles. Infanterie-Regiment Nr. 51 und bestand hierauf im December 1875 das tentamen physicum, im Juni 1877 das examen rigorosum.

Während seiner Studienzeit besuchte er die Vorlesungen und praktischen Uebungen folgender Herren:

Berger, Biermer, Born, F. Cohn, H. Cohn, Cohnheim, Fischer, Foerster, Gscheidlen, Grosser, Grützner, Haeser, Hasse, Heidenhain, Joseph, Lichtheim, Loewig, Maas, Meyer, Neumann, Spiegelberg, Voltolini, Weigert.

Allen diesen Herren sagt Verfasser seinen besten Dank.

Thesen.

1) Die perniciöse Anaemie ist eine Krankheit der blutbildenden Organe.

2) Die Generalisation der Geschwülste findet nur in Organismen statt, die ihre physiologische Resistenz eingebüsst haben.

3) Die Errichtung von Internaten für Studirende der Medicin in allen öffentlichen Hospitälern ist ein nothwendiges Postulat.